第 34 卷 第 1 期 昆 虫 学 报 Vol. 34, No. 1
1991 年 2 月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA Feb., 1991

# 嗜人按蚊和中华按蚊不同发育阶段蛋白质和酯酶同工酶的比较研究

朱昌亮 叶炳辉
(南京医学院,南京 210029)

嗜人按蚊 *Anopheles anthropophagus* 和中华按蚊 *Anopheles sinensis* 是赫坎按蚊类群的两个主要成员,是我国疟疾和丝虫病的重要传播媒介。为进一步给我国赫坎按蚊类群的系统关系研究提供生物化学证据,亦为两蚊种发育生化及其毒理学研究提供参考,本文采用聚丙烯酰胺凝胶等电点聚焦(IEF)电泳法,比较分析了嗜人按蚊和中华按蚊不同发育阶段蛋白质和酯酶同工酶,现将结果报告如下。

## 材 料 与 方 法

一、标本来源和制备:实验蚊虫系室内经传 50 代以上的广西地区嗜人按蚊和上海地区中华按蚊。分别取 6×6 厘米产蚊卵纸 20 张、二龄幼虫 2000 只、四龄幼虫 400 只、蛹 50 只和成虫 60 只加 0.2 毫升蒸馏水、匀浆,以 1500g 离心 15 分后取上清液,调整至每毫升含蛋白质 15 毫克。

二、电泳:采用 LKB-2117 多用电泳仪和 pH3.5—10.0 Ampholine。电泳条件参照叶炳辉等(1985)。电泳后凝胶分别用过碘酸雪夫试剂(PAS)、Nile's 蓝和考马斯亮蓝染色,分析蛋白质;用坚固蓝染酯酶同工酶(叶炳辉等,1985)。

表 1 嗜人按蚊和中华按蚊不同发育阶段蛋白质和酯酶同工酶 IEF 结果及其初步分析

| 组别 | 染色方法 | | | | 糖蛋白 | | | | 脂蛋白 | 糖脂蛋白 | 其他蛋白 | | | | 酯酶同工酶 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PAS | Nile's蓝 | 考马斯亮蓝 | 坚固蓝 | 酸性 | 中性 | 碱性 | 计 | 酸性 | 酸性 | 酸性 | 中性 | 碱性 | 计 | 酸性 | 中性 | 碱性 | 计 |
| 卵 嗜人按蚊 | 16 | 3 | 30 | 10 | 5 | 1 | 0 | 6 | 0 | 3 | 8 | 5 | 8 | 21 | 7 | 1 | 2 | 10 |
| 中华按蚊 | 18 | 2 | 32 | 14 | 7 | 3 | 0 | 10 | 0 | 2 | 9 | 3 | 8 | 20 | 10 | 2 | 2 | 14 |
| 二龄幼虫 嗜人按蚊 | 20 | 10 | 38 | 18 | 5 | 2 | 1 | 8 | 5 | 5 | 13 | 2 | 5 | 20 | 14 | 1 | 3 | 18 |
| 中华按蚊 | 19 | 14 | 38 | 20 | 5 | 2 | 0 | 7 | 7 | 7 | 12 | 0 | 5 | 17 | 16 | 1 | 3 | 20 |
| 四龄幼虫 嗜人按蚊 | 22 | 9 | 35 | 23 | 6 | 1 | 3 | 10 | 3 | 6 | 8 | 2 | 6 | 16 | 18 | 2 | 3 | 23 |
| 中华按蚊 | 19 | 12 | 35 | 21 | 5 | 1 | 1 | 7 | 5 | 7 | 10 | 2 | 4 | 16 | 17 | 1 | 3 | 21 |
| 蛹 嗜人按蚊 | 17 | 8 | 29 | 18 | 0 | 3 | 2 | 5 | 3 | 5 | 9 | 1 | 6 | 16 | 15 | 0 | 3 | 18 |
| 中华按蚊 | 16 | 8 | 30 | 20 | 0 | 2 | 2 | 4 | 3 | 5 | 11 | 1 | 6 | 18 | 17 | 0 | 3 | 20 |
| 成虫 嗜人按蚊 | 18 | 6 | 30 | 15 | 6 | 2 | 2 | 10 | 1 | 5 | 7 | 2 | 5 | 14 | 12 | 1 | 2 | 15 |
| 中华按蚊 | 18 | 6 | 32 | 13 | 6 | 2 | 2 | 10 | 0 | 6 | 9 | 2 | 5 | 16 | 13 | 0 | 0 | 13 |

## 结 果

嗜人按蚊和中华按蚊不同发育阶段 IEF 电泳图式相似。两者各虫态电泳带绝大多数均分布在

本文于 1988 年 3 月收到。

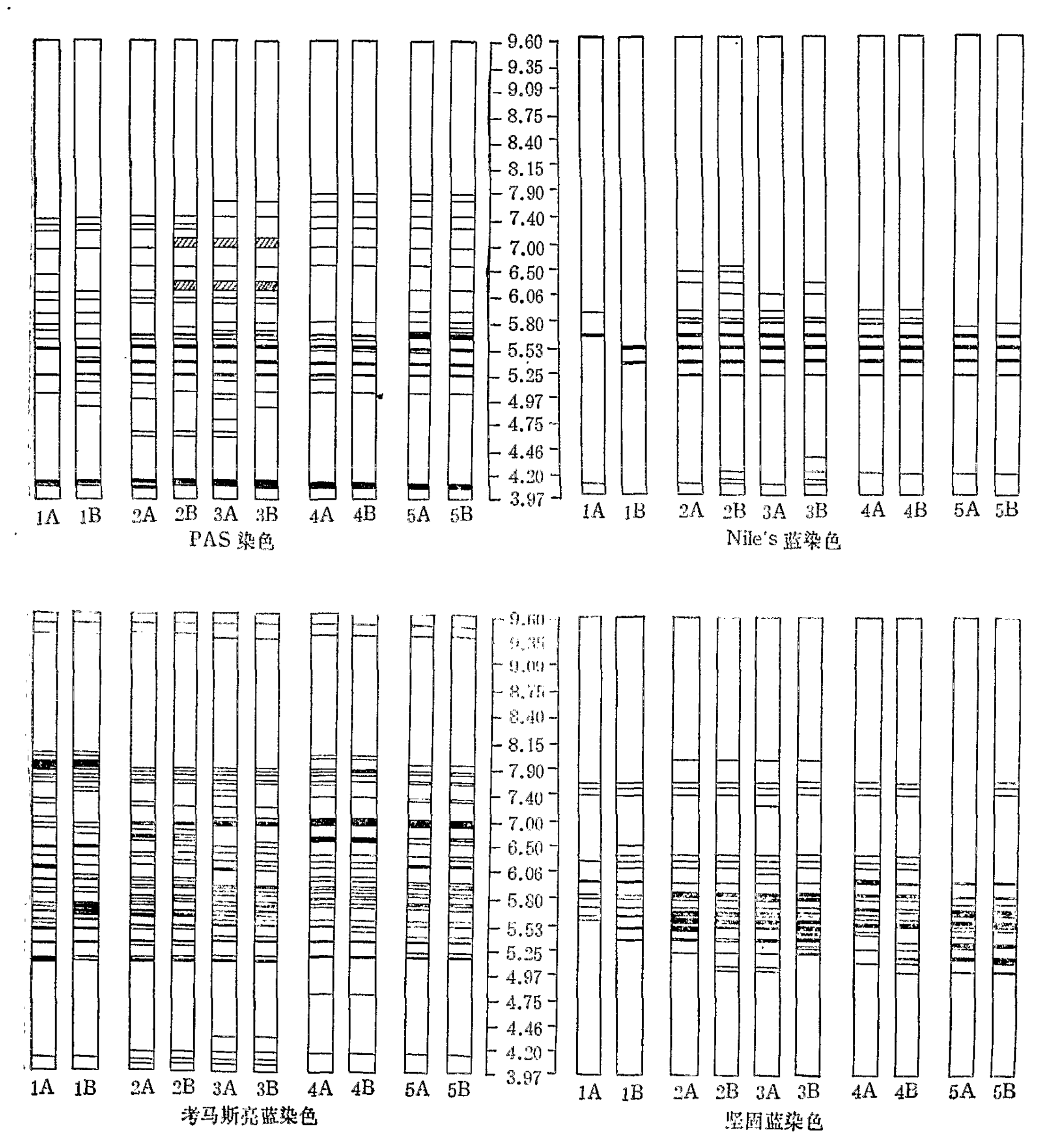



图 1 嗜人按蚊和中华按蚊不同发育阶段 IEF 电泳模式图

1.卵 2.二龄幼虫 3.四龄幼虫 4.蛹 5.成虫 A. 嗜人按蚊 B. 中华按蚊

pH5—6 范围内，经四种染色，一般均在 pI 分别约为 5.28、5.38、5.60 和 5.70 处显示 4 条主带。两者均以幼虫阶段显带最多，其次为成虫、蛹和卵期较少。

两蚊种电泳图的差别亦是存在的。嗜人按蚊除了二龄、四龄幼虫和蛹经 PAS 染色和卵经 Nile's 蓝染色的区带较中华按蚊略多外，其他区带均少于中华按蚊(见图 1、图版 I)。将两蚊种四种染色方法显示的区带按酸性 (pI6.5 以下)、中性 (pI6.5—7.5) 和碱性 (pI7.5 以上)列于表 1。

## 讨　论

嗜人按蚊和中华按蚊同属赫坎按蚊类群。两者形态相似，除了卵型不同外，幼虫、蛹和成虫往往无法鉴别，从而给防治措施的制定和实施带来困难。本试验中，两蚊种不同发育阶段经四种染色，结果均有差别。表明蛋白质和酯酶同工酶 IEF 电泳图谱的比较在两蚊种各虫态的鉴别上，具有一定实用价值。

一般认为酯酶在一些杀虫剂的解毒作用方面起重要作用。本结果表明，嗜人按蚊和中华按蚊均以幼虫酯酶同工酶带最多，其他依次为蛹、成虫和卵。各发育阶段酶带均大部分为酸性，主带均分布在 pI5—6 范围内。该结果可望对新型杀虫剂的研制和蚊虫毒理学研究有所促进。

采用电泳技术分析动物体生化组分已成为鉴定物种和研究其系统发生的有效方法。目前最常用的是 PAGE 法和 IEF 法。在样品相同的情况下，本试验 IEF 酯酶同工酶显带远较 PAGE 显带（蒋成山等，1983）为多。表明在进行近缘种或种下分类时，IEF 法有可能比 PAGE 法能提供更多依据。

## 参　考　文　献

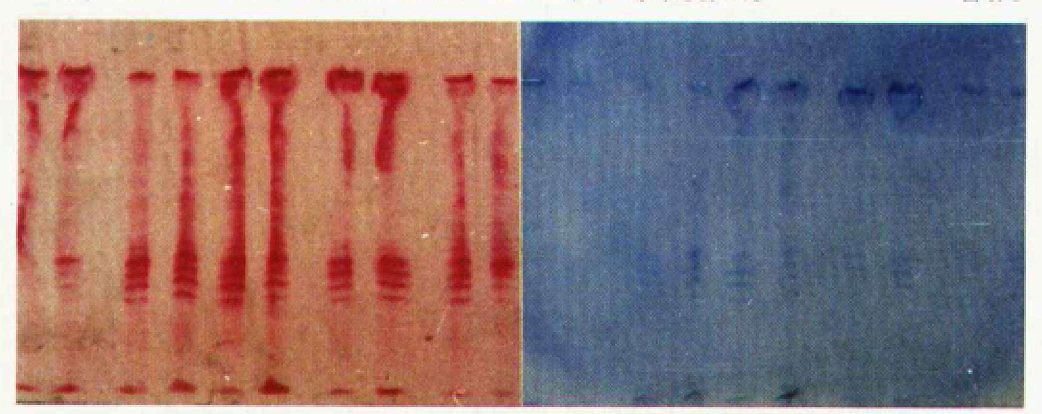
叶炳辉等　1985　不同地理株中华按蚊同工酶和糖、脂、蛋白质的比较研究。寄生虫学与寄生虫病杂志**3**(3)：161—5。

蒋成山等　1983　中华按蚊和雷氏按蚊嗜人亚种八种同工酶的遗传分析及其亲缘关系的研究。遗传学报 **10**(5)：390—7。

# COMPARATIVE STUDIES ON PROTEINS AND ESTERASE ISOZYMES OF *ANOPHELES ANTHROPOPHAGUS* AND *ANOPHELES SINENSIS* IN DIFFERENT DEVELOPMENTAL STAGES

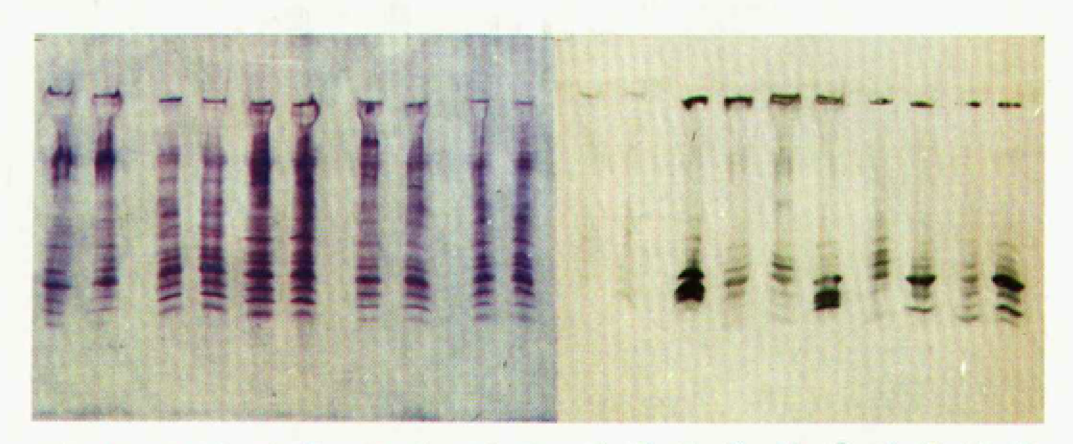
ZHU CHANG-LIANG　　YE BING-HUI

(*Nanjing Medical College, Nanjian 210029*)



1A 1B 2A 2B 3A 3B 4A 4B 5A 5B　1A 1B 2A 2B 3A 3B 4A 4B 5A 5B

PAS 染色　　Nile's 染色



1A 1B 2A 2B 3A 3B 4A 4B 5A 5B　1A 1B 2A 2B 3A 3B 4A 4B 5A 5B

考马斯亮蓝染色　　坚固蓝染色

嗜人按蚊和中华按蚊不同发育阶段 IEF 电泳照片

1. 卵　2. 二龄幼虫　3. 四龄幼虫　4. 蛹　5. 成虫

A. 嗜人按蚊　B. 中华按蚊